

CLIPPEDIMAGE= JP354158232A

PAT-NO: JP354158232A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 54158232 A

TITLE: MULTI-NOZZLE INK JET PRINTER OF VARIABLE
RESOLUTION

PUBN-DATE: December 13, 1979

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAMANO, KENICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

OKI ELECTRIC IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP53066697

APPL-DATE: June 5, 1978

INT-CL (IPC): B41J003/04

US-CL-CURRENT: 347/37,347/40

ABSTRACT:

PURPOSE: To make it possible to desirably vary the resolution of a printer by providing a multi-nozzle ink jet head, which has its plural orifices arranged on a line, such that the angle respect to the main print scanning direction is variable.

CONSTITUTION: In a multi-nozzle ink jet printer of impulse type, the orifices 16 at the leading end of a nozzle are arranged on a line to constitute a multi-nozzle head 15. The head 15 is constituted variable in the direction (of the orifice array) with respect to the main scanning direction (depicted by an arrow). According to the head thus far described, the resolution compared in dot number takes a value 2.25 times (in Fig. B) for the angle θ ; between the orifice array and the main scanning direction = 42 degrees and four times for the angle θ ; = 30 degrees (in Fig. C) while using the case of the angle θ ; having 90 degrees (in Fig. A) as a reference. Incidentally, it is necessary to add a compensating circuit for compensating the displacement in the positional relationship between the dot on a printing paper and the orifices, which is established as a result of the inclination of the orifice array. It is preferred that the resolution be augmented and that the size of the ink dots be reduced.

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—158232

⑤Int. Cl.²
B 41 J 3/04

識別記号 ⑥日本分類
103 K 0

庁内整理番号 ④公開 昭和54年(1979)12月13日
6662—2C

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭分解能可変マルチノズルインクジェットプリンタ

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
沖電気工業株式会社内

⑯特 願 昭53—66697

⑰出 願 人 沖電気工業株式会社

⑱出 願 昭53(1978)6月5日

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

⑲発 明 者 浜野健一

⑳代 理 人 弁理士 金倉喬二

明 細 書

1. 発明の名称

分解能可変マルチノズルインクジェットプリンタ

2. 特許請求の範囲

1 インパルス方式マルチノズルインクジェットヘッドを備えたインクジェットプリンタにおいて、上記マルチノズルインクジェットヘッドに設けられた複数のノズルの先端のオリフィスを一直線上に配列し、該オリフィス列と印字の主走査方向との成す角度を任意に変更して所望の分解能を得ることを特徴とする分解能可変マルチノズルインクジェットプリンタ。

2 インクジェットプリンタが回転ドラム方式であり、該ドラムの回転による印字の主走査方向に対してオリフィス列の角度を90度内で変化させて所望の分解能を得ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の分解能可変マルチノズルインクジェットプリンタ。

3 インクジェットプリンタがシリアルラインブ

リント方式であり、マルチノズルインクジェットヘッドが横方向に走査することによる印字の主走査方向に対してオリフィス列の角度を90度の範囲内で変化させて所望の分解能を得ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の分解能可変マルチノズルインクジェットヘッド。

4 分解能が小時大きいサイズのインクドット、分解能が小時小さいサイズのインクドットが得られるように印加電圧パルスを可変することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の分解能可変マルチノズルインクジェットプリンタ。

5 オリフィス列が主走査方向と角度を成すことから生ずる位相のずれを補正するための回路を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の分解能可変マルチノズルインクジェットプリンタ。

3. 発明の詳細な説明

本発明はインパルス方式マルチノズルインクジェットヘッドを用いた高速インクジェットプリンタに関する。

近年ファクシミリや画像の出力装置としてインクジェットプリンタが注目されている。このインクジェットプリンタは、画素としてインクドットを用いており、インクドットの集合で文字等を再現する点ではワイヤドットプリンタ等と同じであるが、圧電素子にパルス電圧を印加することによってノズル先端のオリフィスからインク滴を射出させるという点で他のインクドットプリンタと異なっており、上記パルス電圧を変調することでインク滴のサイズを変えることができるので、インク滴を用いたドットマトリクスによる文字等の構成はもちろんのこと、階調性を要求される画像の再現という点で極めて有利な方式であり、最終的にはカラー画像の出力という目的で各方面において盛んに研究されている。

現在、このようなインパルス方式インクジェットプリンタをファクシミリ装置に応用したものが開発されつつあるが、ここで問題となるのが、印字の品質と印字速度とを互いに損なうことなく向上させるかという点である。つまり、イン

パルス方式インクジェットプリンタにおいても、印字品質と印字速度は相反する事象であり、一定水準の印字品質を保ちつつ印字速度を向上させるには単一ノズルヘッドでは限界がある。

そこでノズルの数を増加して高速化を計ろうとすると、ノズルの増加による新たな問題が生じてくる。例えばヘッドをマルチノズル化する場合、それぞれのオリフィス間隔を所望の分解能に設定しなければならないが、その場合、分解能4本/■にオリフィス間隔を構成できたとしても、分解能5本/■、6本/■のように高密度化することは極めて難しく、さらに一度4本/■の分解能にオリフィス間隔を設定してしまうと、それ以上の分解能で印字することは不可能であり、このような分解能の固定化、つまり印字の分解能を必要に応じて変更することができないということは、ファクシミリ等の画像伝送装置にとつて極めて不便であり、実際の使用において、これまでのマルチノズル方式では十分な性能を備えているとはいえない難いものであつた。

- 3 -

本発明は一直線上に配列したオリフィス列と印字の主走査方向との角度を変えることにより、分解能を任意に変更できるようにしたことを特徴とするもので、その目的はインパルス方式インクジェットプリンタの特性を十分に発揮させると共にその性能を飛躍的に向上させることにある。

本発明の説明に入る前に、まずインパルス方式インクジェットプリンタに応用した回転ドラム式のファクシミリ装置について、第1図を用いて説明する。同図において、1はインパルス方式インクジェットヘッド（以下ヘッドという）、2は圧電素子、3はノズル、4はノズル先端のオリフィス、5はインク供給チューブ、6はインクタンク、7はドラム駆動モータ、8はドラム、9はロータリーエンコーダ、10はヘッド送りステップモータ、11はネジ軸、12は制御部、13はリード線、14は印字用紙である。

この装置の動作は、ヘッド1の滴化周波数と主走査方向のインクドット間隔から決定されるドラム8の周速度より算出される回転数でドラム8を

- 4 -

ドラム駆動モータ7で回転させると、該ドラム8と同軸に結合されたロータリーエンコーダ9はドラム8の回転と同期してパルスを生ずる。このパルスを印字タイミングの信号としてヘッド1の圧電素子2にパルス電圧を印加すると、ノズル3の先端のオリフィス4からインク滴が射出され、印字用紙14にインクドットが印される。こうしてドラム8を一回転させる毎にヘッド1をヘッド送りステップモータ10により横方向、すなわち副走査方向に移動させながら、印字用紙14上にインクドットによる文字あるいは画像を記録する。

以上述べたように、上記装置は、印字点とロータリーエンコーダから発するパルスが対応しているので、ドラムの回転むらによる印字位置のずれは殆んど生じない。また、オリフィスから印字用紙までの距離が小さければドラムの回転速度が印字に与える悪影響を少なくすることができる。しかし、ヘッドの良好な滴化周波数の上限とドラムの回転による印字用紙面近くの空気の乱れとによつてドラムの回転速度にも上限があり、これらを

- 5 -

-254-

- 6 -

考慮して一定水準の印字品質を保つには印字速度が制限されてくる。また画像を再現するには、印字用紙上の所要の位置にインクドットを記録するだけでは不十分で画面の明暗を作りだすためにはインクドットの径も変化させる必要がある。

そこで、これを解決するには、ヘッドをマルチノズル化して複数のノズルで印字を行い、滴化周波数とドラムの回転数を抑えることが必要となる。しかしヘッドをマルチノズル化することは、前述したようにオリフィス間隔が固定されることとなるので、分解能を必要に応じて変更することができないという問題が生ずるわけである。

本発明はこの分解能の問題、換言すればオリフィス間隔の問題を、印字の主走査方向に対してオリフィス列の角度を変えろという方法で解決したものである。つまり、オリフィス列の副走査方向への斜影による見せかけのオリフィス間距離を狭めるわけである。

第2図(A)、(B)、(C)は本発明における印字の主走査方向とオリフィス列の関係を図示したもので、

- 7 -

ただしオリフィス列を傾けることで、印字用紙上の点とオリフィスの位置関係にずれが生じるのでこれを補うため、電気的に印加するパルスを送らせる回路が必要となる。このような回路としては例えば斜めに位置するオリフィス列の主走査方向への斜影によるオリフィス間距離に相当する分だけロータリーエンコーダから出力されるパルスの数をかぞえて印字のタイミングを送らせる方式でもよい。

第3図(A)、(B)、(C)は本発明におけるオリフィス列と送り量の関係を示しており、同図(A)はオリフィス列が主走査方向に対して直角の場合、同図(B)は $\theta \approx 48^\circ$ 度、また同図(C)は $\theta = 60^\circ$ 度の場合を表わしている。図示の如く本発明ではマルチノズルヘッド15を用いているので、複数のオリフィス16を有しており、該オリフィス16の数だけ一度に走査方向の印字を行い、副走査方向への送りピッチは滴間隔にオリフィス数をかけた値となる。なお図において S_n は n 番目の送りを示している。

- 9 -

15はインパルス方式マルチノズルインクジェットヘッド(以下マルチノズルヘッドという)、16は各ノズルの先端のオリフィスで、該オリフィス16は一直線上に配列されている。第2図(A)は主走査方向とオリフィス列が直角を成し、印字において分解能が最小の設定である。そして主走査方向とオリフィス列との成す角度を減少させていつたのが第2図(B)、(C)であり、該第2図(B)は主走査方向に対するオリフィス列の角度を、同図(A)の90度の位置から、 $\cos \theta = \frac{2}{3}$ 、 $\theta \approx 48^\circ$ 度傾けたもので、主走査方向とオリフィス列とは約42度の角度を成しており、分解能は $1.5^2 = 2.25$ 倍となつている。同様に第2図(C)は、同図(A)の位置からオリフィス列を、 $\cos \theta = \frac{1}{2}$ 、 $\theta = 60^\circ$ 度傾けたもので、主走査方向とオリフィス列とは30度の角度を成し、分解能は $2^2 = 4$ 倍となつている。

このように、本発明はオリフィス列を主走査方向に対して傾けることによつて実際のオリフィス間隔を変えずに、変えたと同等の効果を得ている。

- 8 -

ここで具体的な例について考えると、第3図(A)の如く、オリフィス列が主走査方向に対して直角の場合の分解能を4本/mmとすると、4個のノズルを有するマルチノズルヘッドに要求されるオリフィス間隔は、 $1/4 \text{ mm}$ すなわち0.25 mmとなりこの場合の副走査方向への送りピッチは $0.25 \times 4 = 1 \text{ mm}$ となる。通常ファクシミリ装置で要求される分解能は、4本/mm～6本/mmであるから、少なくともオリフィス間隔が0.25 mmあればそれ以下の間隔は本発明による印字方式を用いれば必要ないことになる。第3図(A)が分解能4本/mm、送りピッチ1 mmであるならば、同図(B)は分解能6本/mm、送りピッチ約0.67 mm、同図(C)は分解能8本/mm、送りピッチ0.5 mmとなる。

次に印字速度について考えて見ると、4本/mmの分解能でA4サイズの印字用紙に印字する場合、単一ノズル方式ではドラムの回転速度は400 rpmが良好な印字の限度であるから、印字速度は

$$V_p = \frac{4 \times 250}{400} = 2.5 \text{ [min]}$$

となるので、単一ノズルの場合速度を最高にして

- 10 -

も2分30秒かかることになる。一方同様のことを2本のノズルで行うと1分15秒、4本のノズルでは約37秒で印字できることになり、このようにノズルの数が増えるに従つて印字速度が速くなるのでドラムの回転数も上限を使う必要がなくなり、印字品質も数段向上させることができることになる。

上に述べた関係は5本/■、6本/■の分解能でも同様に印字速度を高めることができる。例えば、分解能6本/■、ドラムの回転速度300rpmでA4サイズの印字用紙に印字する場合の印字速度は、

$$V_p = \frac{6 \times 250}{300} = 5.00 \text{ [min]}$$

となり、単一ノズルでは5分かかるが、2本のノズルでは2分30秒、4本のノズルでは1分15秒で印字できる。たゞし、ここでドラムの回転速度を300rpmとしたのは、分解能を6本/■に高めているので主走査方向のドット密度が高くなり、滴化周波数が上昇するのでドラムの回転数を落さなければならないからである。さらにここで

-11-

る。ドットサイズを変えるには、前述した如く圧電素子へ印加する電圧を変化させるのが有効であるが、電圧パルスの繰返し周波数が高くなると、それぞれの滴がその前後の滴の電圧パルスの影響を受けて電圧の変化が滴サイズの変化となつて現れないという現象が生じる。つまりヘッドの共振周波数のスペクトル密度の影響を受けるのである。このようなわけで、滴サイズの変化を必要とするヘッドには高周波数の電圧パルスを印加できないこととなり、その結果、ヘッドの駆動周波数は低く抑えなければならなくなり、マルチノズルヘッドが必要となるわけである。

以上が回転ドラムを用いたフアクシミリ装置に本発明を応用した場合の詳細な説明であるが、本発明は上述した回転ドラム方式ばかりでなく、第4図に示すように、マルチノズルヘッド15を横方向に主走査させるシリアルラインプリンタ方式にも同様に応用することが可能である。たゞしこの場合、マルチノズルヘッド15の主走査方向への移動を回転ドラム方式のように常に定速度で行

-13-

つけ加えておかなければならない点は、分解能が高まるにつれて滴間隔も狭まるため、圧電素子に印加する電圧を下げてもオリフィスより射出される滴サイズを調節しなければならないということである。この印加電圧と滴サイズ、あるいは電圧パルスと滴サイズの関係は、次に述べる階調性をもつ画像に係わってくる。

これまでの説明は、主としてドットマトリクスによる文字構成について述べてきたが、フアクシミリ装置は文字構成の他にもう一つ画像の再現という大きな役目がある。ここで画像というのは、中間調をも再現する画像であり、このような画像は従来のワイヤドットプリンタやサーマルプリンタでは再現することが難しく、カラー画像となると比較的簡単に構成できるのは、現在のところインパルス方式インクジェットプリンタが最も有力である。中間調の画像の表現手段としては、印字のドットサイズを変調して明暗を作りだす方式とドット数の増減による方式があるが、今のところドットサイズによる方が表現しやすいと考えられ

-12-

わせることができず、マルチノズルヘッド15の駆動に際しては、助走区間等の非印字区間を必要とするため、実際の印字速度が回転ドラム方式よりも低下することとなるが、これはノズルの数を増加することによつて解決することができる。

以上説明したように本発明によれば分解能を必要に応じて変更させるという問題を印字の主走査方向に対するオリフィス列の角度を変えることによつて解決しているため、印字品質と印字速度とを互いに損なうことなく飛躍的に向上させることができ、インクドットによる文字構成、中間画像の再現を行うフアクシミリ装置に應用するインクジェットプリンタとして本発明の意義は極めて大きいものである。

4. 図面の簡単な説明

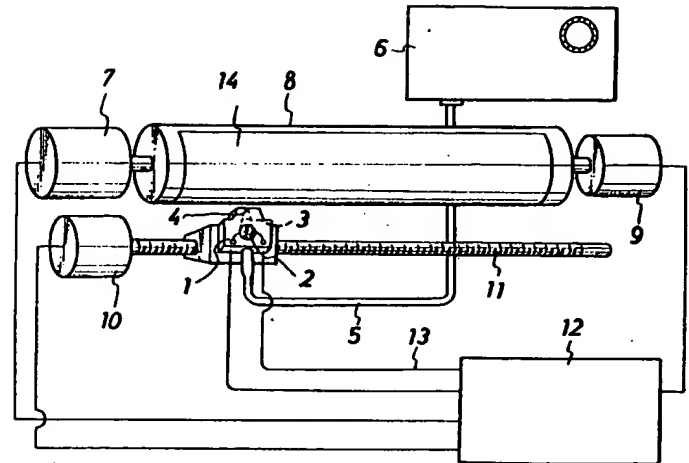
第1図はインパルス方式インクジェットプリンタを應用したフアクシミリ装置の概略図、第2図(A), (B), (C)は本発明における印字の主走査方向とオリフィス列の位置関係を示す説明図、第3図(A), (B), (C)は本発明におけるオリフィス列と送り量の

関係を示す説明図、第4図(A)、図は本発明をシリアルラインプリンタに应用した場合の文字構成の説明図である。

特開 昭54-158232(5)

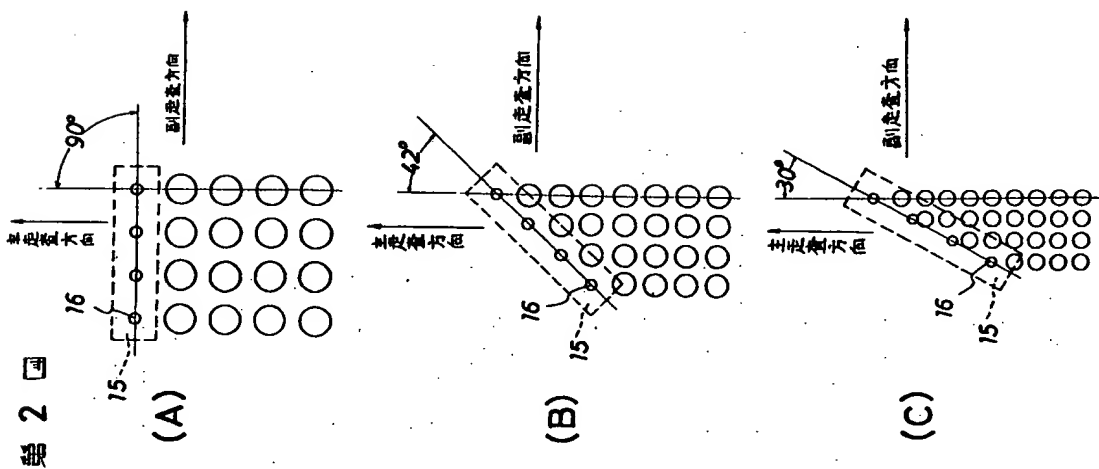
1…ヘッド 2…圧電素子 3…ノズル 4…オリフィス 5…インク供給チューブ 6…インクタンク 7…ドラム駆動モータ 8…ドラム 9…ロータリーエンコーダ 10…ヘッド送リステップモータ 11…ネジ軸 12…制御部 13…リード線 14…印字用紙 15…マルチノズルヘッド 16…オリフィス

第 1 図



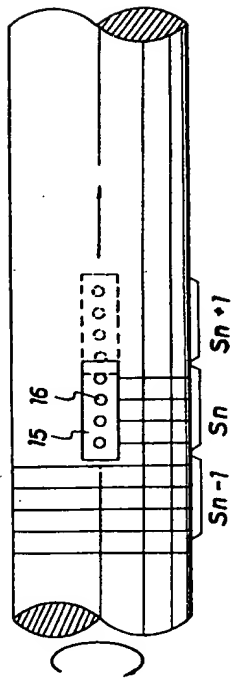
特許出願人 沖電気工業株式会社
代理人 弁理士 金 倉 喬 二

-15-

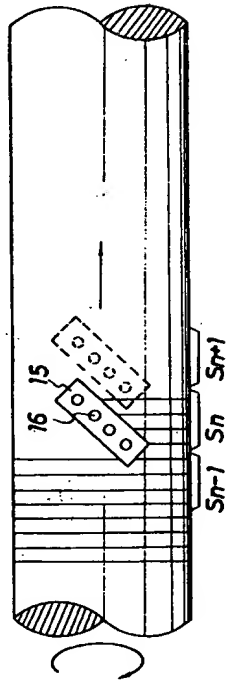


第 3 図

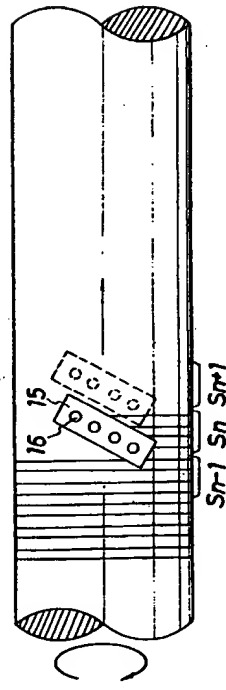
(A)



(B)

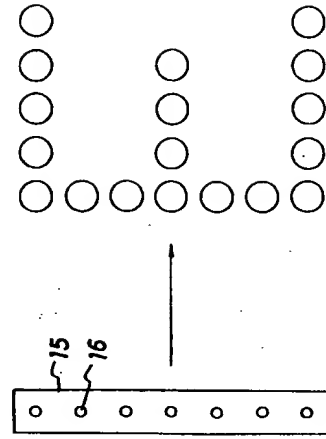


(C)

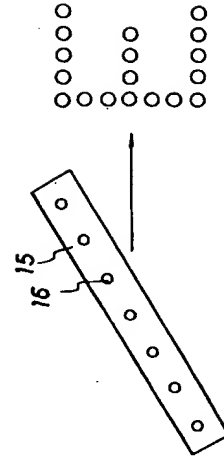


第 4 図

(A)



(B)



手続補正書(目録)

昭和53年12月11日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

1. 事件の表示

昭和53年 特許願 第066697号

2. 発明の名称 分解能可変マルチノズルインク
ジェットプリンタ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
名 称 (029) 沖電気工業株式会社
代 表 者 取締役社長 三宅 正 男

4. 代 理 人

居 所 東京都港区新橋二丁目9番5号 中銀新橋ビル
氏 名 〒105 電話 (580) 7743
(6961) 弁理士 金 倉 喬 二

5. 補正命令の日付

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 明細書特許請求の範囲の欄、
発明の詳細な説明の欄。

クジェットヘッドが横方向に走査すること
による印字の主走査方向に対してオリフ
イス列の角度を90度の範囲内で変化させて
所望の分解能を得ることを特徴とする特許
請求の範囲第1項記載の分解能可変マルチ
ノズルインクジェットプリンタ。

4. 分解能が小時大きいサイズのインクド
ット、分解能が大の時小さいサイズのイン
クドットが得られるように分解能に応じて
印加電圧パルスを可変することを特徴とす
る特許請求の範囲第1項記載の分解能可変
マルチノズルインクジェットプリンタ。

5. オリフィス列が主走査方向と角度を成す
ことから生ずる位相のずれを補正するため
の回路を有することを特徴とする特許請求
の範囲第1項記載の分解能可変マルチノズ
ルインクジェットプリンタ。』

2. 明細書第4頁第13行

「それ以上」とあるを「それ以外」と訂正する。

3. 明細書第8頁第12行

8. 補正の内容

1. 特許請求の範囲を下記の如く訂正する。

『 1. インパルス方式マルチノズルインクジェ
ットヘッドを備えたインクジェットプリン
タにおいて上記マルチノズルインクジェッ
トヘッドに設けられた複数のノズルの先端
のオリフィスを一直線上に配列し、該オリ
フィス列と印字の主走査方向との成す角度
を任意に変更して所望の分解能を得ること
を特徴とする分解能可変マルチノズルイン
クジェットプリンタ。

2. インクジェットプリンタが回転ドラム方
式であり、該ドラムの回転による印字の主
走査方向に対してオリフィス列の角度を90
度内で変化させて所望の分解能を得ること
を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の
分解能可変マルチノズルインクジェットプ
リンタ。

3. インクジェットプリンタがシリアルライ
ンプリンタ方式であり、マルチノズルイン

-2-

「分解能は $1.5^2=2,25$ 倍」とあるを「分解
能はドットの数で比較すると $1.5^2=2,25$ 倍」
と訂正する。

4. 明細書第8頁第16行

「分解能に $2^2=4$ 倍」とあるを「分解能はドッ
トの数で比較すると $2^2=4$ 倍」と訂正する。

5. 明細書第10頁第16行から第17行

「印字する場合、単一ノズル方式では」とある
を「印字する場合、副走査方向の印字長さを
 250mm とすれば、単一ノズル方式では」と訂
正する。

6. 明細書第11頁第2行

「行くと1分15秒、」とあるを「行くと、ヘ
ッドの副走査方向のスキップ時間を無視すれば
1分15秒、」と訂正する。